

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **07273941 A**

(43) Date of publication of application: 20 . 10 . 95

(51) Int. Cl.

**H04N 1/028****H04N 1/19****H04N 5/335**(21) Application number: **06085659**(71) Applicant: **RICOH CO LTD**

(22) Date of filing: 30 . 03 . 94

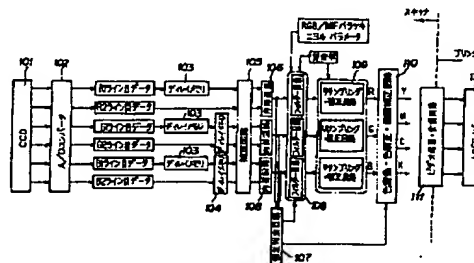
(72) Inventor: **SATO NOBUYUKI**(54) **IMAGE READER**

COPYRIGHT: (C)1995,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To make the reader low in cost and to eliminate moire in reflected distortion by using a solid-state image pickup device on which two line sensors with a different phase are integrally arranged at the same sampling pitch.

**CONSTITUTION:** Suppose that picture elements of a CCD 101 are arranged on an original at a pitch of  $63.5\mu$ , then each signal in R1, G1, B1 lines in a digital signal being an output of an A/D converter 102 is delayed in a delay memory 103 by a distance of subscanning lines of a couple of read lines, the same line read signal as that of R2, G2, B2 lines is obtained. When the CCD 101 with the picture element arrangement as above reads a line chart of 12 lines/mm, an area of an overlapped part between an aperture of the CCD 101 and the chart is obtained as a signal output to cause moire in which the phase is inverted at an interval of nearly 4 lines/mm. When data of a 1st line and a 2nd line are interpolated alternately by an interpolation circuit 106, the sampling frequency of the spectrum is virtually doubled and overlap by reflected distortion is eliminated to avoid the production of moire.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-273941

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 1/028	Z			
	C			
1/19				
5/335	F			

H 0 4 N 1/ 04 1 0 2  
審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-85659

(22) 出願日 平成6年(1994)3月30日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 佐藤 信行

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

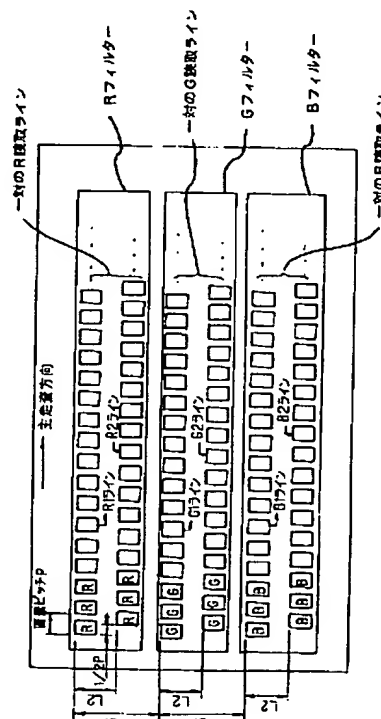
(74) 代理人 弁理士 酒井 宏明

#### (54) 【発明の名称】 画像読取装置

#### (57) 【要約】

【目的】 折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去する。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減する。

【構成】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる少なくとも2つのラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる少なくとも 2 つのラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 2】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 3】 前記一対のラインセンサーの位相は、略 180 度であり、各々の画素の大きさおよびピッチは、略同一であることを特徴とする請求項 2 記載の画像読取装置。

【請求項 4】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略 180 度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させる遅延手段と、遅延後の出力を互いに内挿する内挿手段と、前記内挿手段で内挿した画像データをフィルタリングするフィルタリング手段とを備え、前記フィルタリング手段のカットオフ周波数は、データ出力倍率によって可変であり、倍率を  $m$ 、1 ラインのサンプリングピッチを  $P$ 。とした場合、その周波数  $f_1$  は、 $f_1 = m / (2 * P)$ 。

であることを特徴とする画像読取装置。

【請求項 5】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略 180 度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させる遅延手段と、遅延後の出力を互いに内挿する内挿手段と、前記内挿手段で内挿した画像データをフィルタリングするフィルタリング手段と、前記フィルタリングされた画像データを、出力画像の変倍率に応じて補間し、リサンプリングするリサンプリング手段とを備えたことを特徴とする画像読取装置。

【請求項 6】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略 180 度で

固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させる遅延手段と、遅延後の出力を互いに内挿する内挿手段と、前記内挿手段で内挿した画像データをフィルタリングするフィルタリング手段と、前記内挿された画像データを入力して、文字部、網点分、絵柄部等の領域判定を行う領域判定手段とを備え、前記フィルタリング手段は、前記領域判定手段の判定結果に基づいて、そのカットオフ周波数または周波数特性を変更することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 7】 原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略 180 度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔から副走査方向の読取ピッチの  $1/2$  を減算した間隔分を遅延させる遅延手段とを備えたことを特徴とする画像読取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置に関し、より詳細には、原稿画像を離散的に読み取るプリンター用の画像読取装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】CCD等の一次元ラインセンサーを用いて原稿をサンプリングする方式の画像読取装置において、原稿の情報を歪みなしで伝送可能な空間周波数帯域は、CCDのサンプリング周波数の  $1/2$ （ナイキスト周波数と言う）までである。このナイキスト周波数以上の周波数帯域の情報がCCDに入ると、折り返し歪みにより、原稿の情報を正確に再現できなくなり、モアレ、細線部の色のにじみ等の画質劣化が発生する。

【0003】例えば、400dpiのスキナーの場合、サンプリングピッチが  $63.5 \mu$  であることからサンプリング周波数は、約 15.7（本/mm）、ナイキスト周波数は約 7.9（本/mm）である。この 7.9（本/mm）以上の周波数成分が原稿に含まれていると、モアレとなって画質劣化を起こす。特に、カラースキナーの場合には、色によるモアレ、細線の色ずき等が発生して、画質の劣化が著しくなる。

【0004】従来、これらの問題を解決するものとして、以下の公報に開示される装置が提案されている。

【0005】特開平 5-196894 号公報では、光路内に 2 種類の光学的なローパスフィルターを設けて、CCDに高周波成分が入らないようにすることによって、モアレを除去する方法が提案されている。

10

20

30

40

つのラインセンサーを主走査方向に微量ずらして配置し、レベルの大きい信号を採用することにより、モアレを低減することが提案されている。

【0007】実開昭52-114556号公報および実開昭52-114557号公報では、RGB画素を順に配列したカラーセンサーにおいて、2色のラインと1色のラインの2つのラインを設け、2色のラインを交互に配置することが提案されている。

【0008】特開平3-129964号公報では、CCDの画素ピッチを不等間隔にして、モアレを抑制することが提案されている。

【0009】また、特開平4-111676号公報では、RGBに分解された信号に空間フィルタを行うことが提案されている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平5-196894号公報では、光路内にローパスフィルタを配置するため、高精度で製作・調整を行う必要があり、装置が高価になるという問題点があった。

【0011】また、特開昭59-123367号公報では、2つのラインセンサーを主走査方向に微量ずらして配置しているものの、2つのセンサーは各々単独であり、独立して配置されているため、各々光路が異なり、光路中のミラー等の配置誤差、レンズの倍率誤差等の影響によって、正確に微量ずらして配置するには、かなり高精度で調整する必要があるという問題点や、各々のCCD自体にも固有のねじれ、そり、曲がり、ピッチむら等があり、2つのセンサーをお互いに正確に配置するのが困難であるため、正確なサンプリングを行えない恐れがあるという問題点があった。

【0012】また、特開昭59-123367号公報では、レベルの大きい方の信号を採用しているため、画像の濃度が変化してしまい、本来の原稿と異なったものになってしまうという問題点もあった。

【0013】また、実開昭52-114556号公報および実開昭52-114557号公報では、各センサーの対応する一組の画素は、原稿の同一の位置のサンプリングをしていないため、一組のRGB画素から色情報を取り出した場合、周波数の高い画像、または、エッジ部において、位置ずれ、色モアレ、にじみ、色ずれ等が発生するという問題点があった。

【0014】さらに、特開平3-129964号公報では、CCDの画素ピッチを不等間隔にすることにより、規則的なパターンに対してモアレ低減の効果があるものの、規則的なパターンを持たない細線や、斜め線のエッジ部を読み取った場合に、線巾が変わってしまい、線図がギザギザになるという問題点があった。

【0015】さらに、特開平4-111676号公報では、CCDからの入力信号そのものに空間フィルタを

できないという問題点があった。

【0016】また、サンプリング後に空間フィルタを用いて高周波除去を行う方法が一般的に用いられているが、この方法では、CCD内にナイキスト周波数以上の周波数成分が入っている場合には、原稿の画像のスペクトルが、折り返し歪みによるスペクトルが区別できないため、高周波成分を完全に除去できない。また、フィルタをかけすぎると、解像力劣化等のように画質劣化が起こる。

【0017】また、上記従来の技術によれば、等倍時に、折り返し歪みによるモアレが発生していない場合でも、縮小時は補間によりデータが間引かれることになるため、実質的にサンプリング周波数が低下して、等倍では発生していなかったモアレが発生してくる場合があるという問題点があった。

【0018】また、モアレを低減するためには、さらに高密度で原稿を読み取る必要があるが、単純にCCDの主走査方向の画素数を増やすと、画素自体の面積が小さくなり、受光面積が減少し、受光光量が少なくなり、S/N比が劣化するという問題点があった。

【0019】本発明は上記に鑑みてなされたものであって、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することを目的とする。

【0020】また、本発明は上記に鑑みてなされたものであって、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することを目的とする。

【0021】また、本発明は上記に鑑みてなされたものであって、RGBの画素の同一位置をサンプリングして、周波数の高い画像、または、エッジ部における、位置ずれ、色モアレ、にじみ、色ずれ等の発生を低減することを目的とする。

【0022】また、本発明は上記に鑑みてなされたものであって、縮小・拡大等の変倍時でもモアレのない良好な画像を得ることを目的とする。

【0023】また、本発明は上記に鑑みてなされたものであって、低コストで、かつ、S/N比を劣化させることなく、高密度の読み取りが行えることを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】本発明は上記の目的を達成するために、請求項1に係る画像読取装置は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる少なくとも2つのラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えたものである。

【0025】また、請求項2に係る画像読取装置は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像

換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えたものである。

【0026】また、請求項3に係る画像読取装置は、前記一対のラインセンサーの位相が、略180度であり、各々の画素の大きさおよびピッチは、略同一であるものである。

【0027】また、請求項4に係る画像読取装置は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させる遅延手段と、遅延後の出力を互いに内挿する内挿手段と、前記内挿手段で内挿した画像データをフィルタリングするフィルタリング手段とを備え、前記フィルタリング手段のカットオフ周波数は、データ出力倍率によって可変であり、倍率を $m$ 、1ラインのサンプリングピッチを $P$ 。とした場合、その周波数 $f_1$ が、 $f_1 = m / (2 * P)$ であるものである。

【0028】また、請求項5に係る画像読取装置は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させる遅延手段と、遅延後の出力を互いに内挿する内挿手段と、前記内挿手段で内挿した画像データをフィルタリングするフィルタリング手段と、前記フィルタリングされた画像データを、出力画像の変倍率に応じて補間し、リサンプリングするリサンプリング手段とを備えたものである。

【0029】また、請求項6に係る画像読取装置は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させる遅延手段と、遅延後の出力を互いに内挿する内挿手段と、前記内挿手段で内挿した画像データをフィルタリングするフィルタリング手段と、前記内挿された画像データを入力して、文字部、網点分、絵柄部等の領域判定を行う領域判定手段とを備え、前記フィルタリング手段は、前記領域

または周波数特性を変更するものである。

【0030】また、請求項7に係る画像読取装置は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置と、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔から副走査方向の読取ピッチの1/2を減算した間隔分を遅延させる遅延手段とを備えたものである。

【0031】

【作用】本発明の画像読取装置（請求項1）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる少なくとも2つのラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いることにより、低コスト化を図り、また、折り返し歪みによるモアレを容易に除去する。さらに、高精度な調整が必要でなくなる。

【0032】また、本発明の画像読取装置（請求項2）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いることにより、低コスト化を図り、また、折り返し歪みによるモアレを容易に除去する。さらに、高精度な調整が必要でなくなる。

【0033】また、本発明の画像読取装置（請求項3）は、一対のラインセンサーの位相が、略180度であり、各々の画素の大きさおよびピッチが、略同一であるので、線図をギザギザにすることなく、モアレが低減される。

【0034】また、本発明の画像読取装置（請求項4）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させ、遅延後の出力を互いに内挿し、データ出力倍率によって可変であり、倍率を $m$ 、1ラインのサンプリングピッチを $P$ 。とした場合、その周波数 $f_1$ が、 $f_1 = m / (2 * P)$ となるカットオフ周波数で、内挿した画像データをフィルタリングすることにより、折り返し歪みのない信号を得ると共に、補間によって間引いた後でもモアレのない画像が得られる。

【0035】また、本発明の画像読取装置（請求項5）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させ、遅延後の出力を互いに内挿し、内挿した画像データをフィルタリングし、フィルタリングされた画像データを、出力画像の

り、折り返し歪みのない信号を得ると共に、変倍時でもモアレのない画像が得られる。

【0036】また、本発明の画像読取装置（請求項6）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させ、遅延後の出力を互いに内挿し、内挿された画像データを入力して、文字部、網点部、絵柄部等の領域判定を行い、その判定結果に基づいて、フィルタリング時のカットオフ周波数または周波数特性を変更して、前記内挿した画像データをフィルタリングする。これによって、文字部、網点部、絵柄部等の各領域毎にそれぞれ最適な画質が得られる。

【0037】また、本発明の画像読取装置（請求項7）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔から副走査方向の読取ピッチの1/2を減算した間隔分を遅延させることにより、低コストな構成で、高密度の読み取りを行える。

【0038】

【実施例】以下、本発明の画像読取装置にカラーキャナに適用した場合を例として、【実施例1】、【実施例2】の順に図面を参照して詳細に説明する。

【0039】【実施例1】図1は、実施例1のカラーキャナの概略ブロック図を示し、固体撮像装置であるCCD101の各読取ラインからのアナログ出力は、各々A/Dコンバーター102によってデジタル信号に変換される。

【0040】ここで、本発明の要部であるCCD101は、図2に示すように、一対の読取ライン（R1ラインとR2ライン、G1ラインとG2ライン、B1ラインとB2ラインをそれぞれ一対とする）が副走査方向にL2の距離（間隔）を隔てて、主走査方向に、同一ピッチ、同一の画素サイズで、画素ピッチPの1/2（位相にして180度）だけお互いにずらされて、一体的に配置された構成である。

【0041】また、各一対の読取ラインは、それぞれ副走査方向にL1の距離を隔てて、3個配置され、それぞれR、G、Bの色分解フィルターを有し、カラーの読み取りが行える構成である。

【0042】A/Dコンバーター102から出力されたデジタル信号のうち、R1ライン、G1ライン、B1ラインの各信号が、一対の読取ラインの副走査分の距離（L2）だけ遅延させるためのディレイメモリ103にそれぞれ送られることにより、1ライン目のデータ（R

ータ（R2ライン、G2ライン、B2ライン）とが、原稿の同一ラインの読取信号となる。

【0043】次に、GおよびBのデータが色画素間の距離（L1あるいは $2 \times L1$ ）分を遅延させるためのディレイメモリ104に送られ、原稿の同一位置のR、G、Bの画像信号が得られる。

【0044】続いて、それぞれのデータは、補正回路105によってシェーディング補正、γ補正等が施される。なお、この補正回路105は、ディレイメモリ103、104の前に配置しても良い。

【0045】次に、内挿回路106によって、1ライン目のデータと2ライン目のデータとが交互に内挿される。この時点で、画像データは仮想的に2倍のサンプリング周波数でサンプリングされたことになる。なお、実施例1では、CCDクロックの倍のクロックを用いて、交互にデータをセレクトすることにより、内挿データを得ている。

【0046】内挿回路106から出力された内挿データは、領域判定回路107とフィルター回路108へ送られる。領域判定回路107では、文字部、網点部、絵柄部等の領域判定を行い、この結果をフィルター回路108および後述する色変換・色補正・階調補正回路110に通知して、各回路のパラメーターを変更する。

【0047】フィルター回路108では、変倍率、レンズによるRGBのMTFを補正するためのパラメーターにより、周波数特性を決定し、内挿データをフィルタリングする。

【0048】リサンプリング・補間回路109では、変倍率に応じて補間され、リサンプリングすることにより、最終的に出力可能なサンプリング周波数に変換されたRGB信号を出力する。

【0049】この信号を元に、次の色変換・色補正・階調補正回路110により、順にK、C、M、Yの信号が得られ、プリンター側に出力される。

【0050】なお、プリンター側では、この信号を、ビデオ処理・変調回路111で、ビデオ処理・変調処理を施し、LDドライバー112を介してLDを駆動する。あるいは、ここで直接プリンターに出力せず、ファイリング処理等を行う場合には、リサンプリング後のRGB信号を、図示しない画像メモリに一旦蓄え、直接あるいは圧縮処理、Lab空間への変換処理を行ってから所定の記憶装置へファイリングしても良い。

【0051】以上の構成において、具体的な原稿を例に、その動作を説明する。まず、最初にCCDの画素密度が400dpi（原稿面のサンプリングピッチが $63.5 \mu$ 、サンプリング周波数が約15.7本/mm）で、読み取られる原稿の周波数が12本/mm（ナイキスト周波数の約1.5倍）で、変倍率が100%の場合について説明する。

画素が原稿面上において、 $63.5\mu$ のピッチで配列されているとする。同図(a)では、1ライン目と2ライン目の画素列は分けて書かれているが、前述したようにディレイメモリ103によって信号が遅延されているので、ここでは、副走査方向の同一ラインの信号が得られている。

【0053】このCCD101の配列で、12本/mmの原稿(万線チャート)を読み取った場合、CCD101の開口と万線チャートが重なり合った部分(図において、斜線が重なり合った部分)の面積が信号出力として得られる。図3(b)は、それぞれの読取ラインの出力を示し、それぞれ約4本/mmの位相の反転したモアレとなる。

【0054】これを周波数領域で説明すると、図4(a)に示すように、折り返し歪みによるスペクトルが約4本/mmの所に現れている。なお、図において、 $f_n$ がナイキスト周波数で約8本/mm、 $f_s$ がサンプリング周波数で約16本/mmである。

【0055】次に、内挿回路106によって1ライン目と2ライン目のデータが交互に内挿されると、図3(c)の実線に示すようになる。このときのスペクトル状態は、仮想的にサンプリング周波数が2倍に引き上げられるため、図4(b)に示すように、折り返し歪みによる重なりが無くなり、モアレの発生しない状態になる。なお、図において、 $f_n'$ が内挿後の仮想的なナイキスト周波数で約16本/mm、 $f_s'$ が内挿後の仮想的なサンプリング周波数で約32本/mmである。

【0056】次に、変倍率が100%であれば、図4(b)のような1列の読取ラインのナイキスト周波数近傍(約8本/mm)でカットオフ周波数を持つフィルタリング特性でフィルタリングされると、図3(c)に示されるようなモアレのないデータが得られる。周波数領域では、図4(c)に示すようにDC成分のみが残り原稿の平均濃度が得られることになる。このフィルタリングは、デジタルフィルタによって行われており、コンボリューション法等が適用される。

【0057】次に、リサンプリング・補間回路109では、変倍率が100%であれば、元のサンプリングピッチである $63.5\mu$ でリサンプリングされる。実際には、1/2に間引かれることになる。図3(c)にリサンプリング後のデータを示し、そのときのスペクトル状態を図4(d)に示す。ナイキスト周波数 $f_n = 8$ 本/mm以内には、折り返しのスペクトルは除去され、モアレのない画像データが得られ、ナイキスト周波数以上の原稿でもモアレの少ない信号が得られる。

【0058】次に、読み取られる原稿の周波数が6本/mm(ナイキスト周波数の0.75倍)で、その周波数の影響を考慮した場合について説明する。図5(a)に示すように、サンプリングが行われ、サンプリング画素

(a)に示すようになり、その時のスペクトルの状態が図6(b)および図7(b)に示すようになる。

【0059】図6(b)および図7(b)には、ナイキスト周波数( $f_n = 8$ 本/mm)内に折り返しの高周波成分が約4Hzの所に入り込み、原稿自体の周波数である6Hzと干渉し、 $6-4 = 約4$ Hzのモアレが発生している。

【0060】高周波のスペクトルは、CCD開口のMTF(図11参照)およびレンズのMTF等によって実際には、僅かであるが、それでもナイキスト周波数範囲内に折り返して原稿の周波数と干渉すると、モアレを引き起こし、特にカラー機においては、色モアレとなり画像が劣化する。

【0061】実施例1では、隣接画素とのオーバーラップがあるため、図12(a)、(b)に示すように、画素ピッチPをP/2にして単純に画素数を2倍にした場合のMTFよりも、図11に示すように高周波領域のMTFが劣化するため、高周波の折り返し歪みの影響は低減される。

【0062】また、上記のようなモアレが発生した状態で、領域判定処理(文字部、網点部、絵柄部等の分離処理)が行われると、分離不良が発生しやすくなる問題があるが、実施例1では、データが内挿された状態で領域判定処理を行うので、その分離精度の向上を図ることができる。

【0063】図8(a)は、1ライン目および2ライン目の内挿後のデータを示し、図8(b)は、その時のスペクトル状態を示す。図示の如く、高周波成分も互いに分離され、モアレの無い状態になる。次に、等倍の場合は、図8(b)に示されるようなフィルター処理が行われると、図9(a)のような高周波成分を含まないスペクトルとなる。その後、元のサンプリング周波数に戻すための間引き処理が行われると、図9(b)に示すようにナイキスト周波数内(8本/mm)に高周波の折り返し歪みが無く、モアレの低減された信号が得られる。

【0064】ここで、別の倍率の例として、50%の場合は、図8(b)のスペクトルに図10(a)で示されるようなフィルター特性(カットオフ周波数が $0.5/(2 \times 0.0635) \approx 4$ 本/mmに設定)でフィルタリングされ、図10(b)のようなDC成分のみのスペクトルとなる。次に、データは1/4に間引きされて、図10(c)に示すようなスペクトルとなり、変倍時でもモアレは発生しなくなる。

【0065】図10(d)は、上記フィルタリング処理が行われずに変倍処理が行われた場合のスペクトルの一例である。変倍時のナイキスト周波数( $f_{nr}$ )内に複数の折り返し歪みが発生している。

【0066】フィルター回路108は、図1に示すように、RCB毎に独立して配置されており、レンズ等のR

レンズのMTFは、図13(a)に示すように、RGBでそれぞれ、ばらつきがあり、像高によっても差が生じる。

【0067】そこで、実施例1では、レンズの組み付け、調整時に像高毎にMTFを測定するか、または、原稿面の原稿読み取りか開始前の領域に複数のMTF測定パターン(図14参照)を配置してあるものとする。

【0068】MTF測定パターンは、図14に示すように、高いコントラストを有する白と黒のエッジパターンであり、原稿読み取りに先立って定期的に読み取られ、次に、RGBのエッジ部の信号は、像高毎に微分回路によって微分され、FFT回路によってそれぞれフーリエ変換され、各色のMTFが求められる。次に、任意の色のMTFを基準として、他の2色のMTFとの周波数毎の比を取ることで、RGBのフィルター特性を得ている。

【0069】例えば、GのMTFを基準とすれば、  
RのMTF特性 = (GのMTF特性) / (RのMTF特性)

BのMTF特性 = (GのMTF特性) / (BのMTF特性) となる。

【0070】次に、逆FFT回路によって逆フーリエ変換され、各色毎のフィルター係数を求めている。この係数がフィルター回路108に反映されることで、図13(b)のようなフィルター特性になり、フィルタリング後ではレンズの各色のMTFのばらつきは、図13

(c)のように補正され、色のモアレ、にじみが低減され、また、色変換・色補正・階調補正回路110における色変換の精度も向上する。図15は上記RGBのMTFのばらつき補正の概略のブロック図を示す。

【0071】また、フィルター回路108は、図示しない、ディレイメモリを用いて、2次元的にフィルタリング処理を行うようにしても良い。前述したフィルター回路108が領域判定回路107の判定結果に基づいて、適切にパラメータを変更可能とすることで、それぞれの領域で最適な画像を得ることができる。

【0072】なお、実施例1では、図2に示したCCD(固体撮像装置)の構成を採用したが、図16に示すように、位相が180°ずれたブロックを別のブロックとして配置する構成でも良い。また、白黒用のCCDの場合には、一組の読取ラインは一つしか持たなくても良い。

【0073】〔実施例2〕図17は、実施例2のカラーキャナーの概略ブロック図を示し、図1で示した実施例1の概略ブロック図における内挿回路106を、補間フィルター1701に置き換えたものである。なお、その他の構成は実施例1と共通につき図示および説明を省略する。

グ出力は、各々A/Dコンバーター102によってデジタル信号に変換される。次に、A/Dコンバーター102から出力されたデジタル信号のうち、R1ライン、G1ライン、B1ラインの各信号が、ディレイメモリ103によって一対の読取ラインの副走査分の距離(L2:すなわち、副走査方向の読取ピッチの1/2)だけ遅延されることにより、図18(a)に示すように、一対の読取ラインが主・副走査方向の両方に互いの中間点をオーバーラップしながら、原稿をサンプリングすることになる。なお、この時のサンプリング点を図18(b)に示す。

【0075】また、この時の二次元的なナイキスト周波数範囲を図19に示す。図において、一点鎖線が従来のCCD(図12(a)のCCD)のナイキスト周波数範囲であり、破線が実施例2でのナイキスト周波数範囲であり、面積の2倍の周波数帯域が得られることになり、モアレの発生を低減し、高密度なサンプリングが行える。なお、図20(a)、(b)は、従来のCCDのサンプリング状態およびサンプリング点を示す説明図である。

【0076】次に、それぞれのデータは、補正回路105によってシェーディング補正、γ補正等が施される。数ライン分のディレイメモリによって得られるデータと二次元的な補間フィルター1701によって、図21に示すように中間点が補間され、主・副両方共2倍のサンプリング周波数のデータが得られる。このデータの一つは、領域領域判定回路107に送られ、文字部、網点部、絵柄部等の領域判定が行われる。この結果により、フィルター回路108および後述する色変換・色補正・階調補正回路110のパラメータを変更することが可能となっている。

【0077】フィルター回路108では、変倍率、レンズによるRGBのMTFを補正するためのパラメータにより、周波数特性を決定され、上記2倍のサンプリング周波数のデータをフィルタリングする。

【0078】リサンプリング・補間回路109では、変倍率に応じて補間され、リサンプリングすることにより、最終的に出力可能なサンプリング周波数に変換されたRGB信号を出力する。

【0079】この信号を元に、次の色変換・色補正・階調補正回路110により、順にK、C、M、Yの信号が得られ、プリンター側に出力される。

【0080】なお、プリンター側では、この信号を、ビデオ処理・変調回路111で、ビデオ処理・変調処理を施し、LDドライバー112を介してLDを駆動する。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の画像読取装置(請求項1)は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情



において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる少なくとも2つのラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えたため、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することができる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。

【0082】また、本発明の画像読取装置（請求項2）は、原稿に光を照射しながら走査して、その反射光を固体撮像装置に結像し、原稿の画像情報を一次元の電気信号に変換して読み取る画像読取装置において、同一のサンプリングピッチで、かつ、位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を備えたため、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することができる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。

【0083】また、本発明の画像読取装置（請求項3）は、一対のラインセンサーの位相が、略180度であり、各々の画素の大きさおよびピッチが、略同一であるため、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することができる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。さらに、線図をギザギザにすることなく、モアレが低減される。

【0084】また、本発明の画像読取装置（請求項4）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させ、遅延後の出力を互いに内挿し、データ出力倍率によって可変であり、倍率を $m$ 、1ラインのサンプリングピッチを $P$ 。とした場合、その周波数 $f_1$ が、 $f_1 = m / (2 * P)$ となるカットオフ周波数で、内挿した画像データをフィルタリングするため、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することができる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。また、折り返し歪みのない信号を得ると共に、補間によって間引いた後でもモアレのない画像が得られる。

【0085】また、本発明の画像読取装置（請求項5）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させ、遅延後の出力を互いに内挿し、内挿した画像データをフィルタリングし、フィルタリングされた画像データを、出力画像の変倍率に応じて補間し、リサンプリングするため、折り

とできる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。また、折り返し歪みのない信号を得ると共に、変倍時でもモアレのない画像が得られる。

【0086】また、本発明の画像読取装置（請求項6）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔分だけ、一対のラインセンサーの一方の信号を遅延させ、遅延後の出力を互いに内挿し、内挿された画像データを入力して、文字部、網点部、絵柄部等の領域判定を行い、その判定結果に基づいて、フィルタリング時のカットオフ周波数または周波数特性を変更して、前記内挿した画像データをフィルタリングするため、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することができる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。また、文字部、網点部、絵柄部等の各領域毎にそれぞれ最適な画質が得られる。

【0087】また、本発明の画像読取装置（請求項7）は、同一のサンプリングピッチで、かつ、略180度で位相の異なる一対のラインセンサーを一体的に配置した固体撮像装置を用いて原稿の画像情報を読み取り、前記一対のラインセンサーの副走査方向の間隔から副走査方向の読取ピッチの $1/2$ を減算した間隔分を遅延させるため、折り返し歪みによるモアレを低コストで、容易に除去することができる。また、高精度な調整を必要とすることなく、容易に正確なサンプリングを行って、モアレを低減することができる。また、低コストな構成で、高密度の読み取りを行える。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のカラーレスキャナーの概略ブロック図である。

【図2】実施例1のCCD（固体撮像装置）の構成図である。

【図3】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図4】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図5】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図6】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図7】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図8】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図9】実施例1の具体的な動作例を示す説明図であ

15

【図10】実施例1の具体的な動作例を示す説明図である。

【図11】従来のCCD配列および単純に画素数を2倍にした例を示す説明図である。

【図12】本発明によるMTF特性を示す説明図である。

【図13】RGBのMTFのばらつきを示す説明図である。

【図14】MTF測定パターンを示す説明図である。

【図15】RGBのMTFのばらつき補正の概略のプロック図である。

【図16】他のCCD（固体撮像装置）の構成図である。

【図17】実施例2のカラーキャナーの概略ブロック図である。

【図18】実施例2のCCDのサンプリング状態およびサンプリング点を示す説明図である。

16

【図19】実施例2における二次元的なナイキスト周波数範囲を示す説明図である。

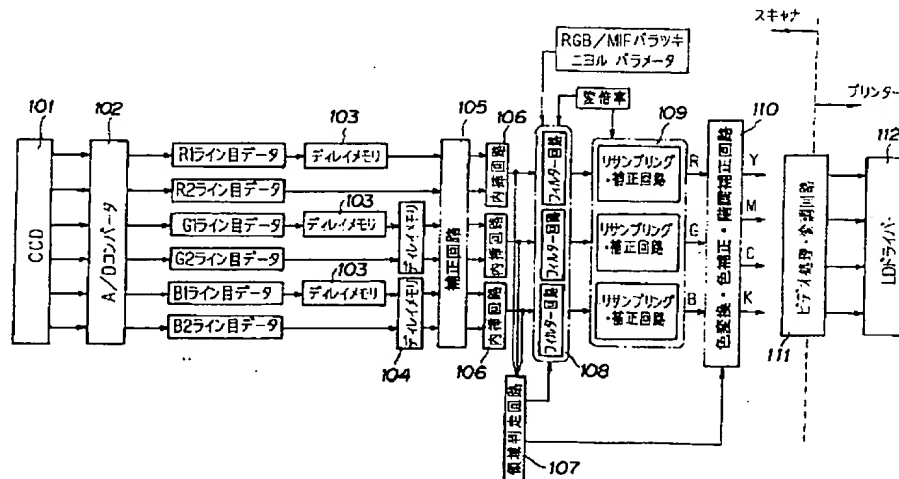
【図20】従来のCCDのサンプリング状態およびサンプリング点を示す説明図である。

【図21】実施例2によって得られる主・副両方共2倍のサンプリング周波数のデータを示す説明図である。

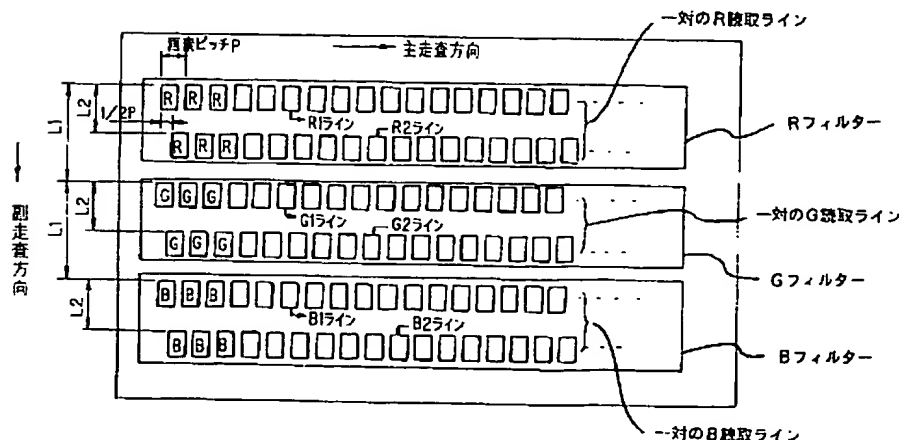
#### 【符号の説明】

- 101 CCD（固体撮像装置）
- 102 A/Dコンバーター
- 103、104 ディレイメモリ
- 105 補正回路
- 106 内挿回路
- 107 領域判定回路
- 108 フィルター回路
- 109 リサンプリング・補間回路
- 110 色変換・色補正・階調補正回路
- 1701 補間フィルター

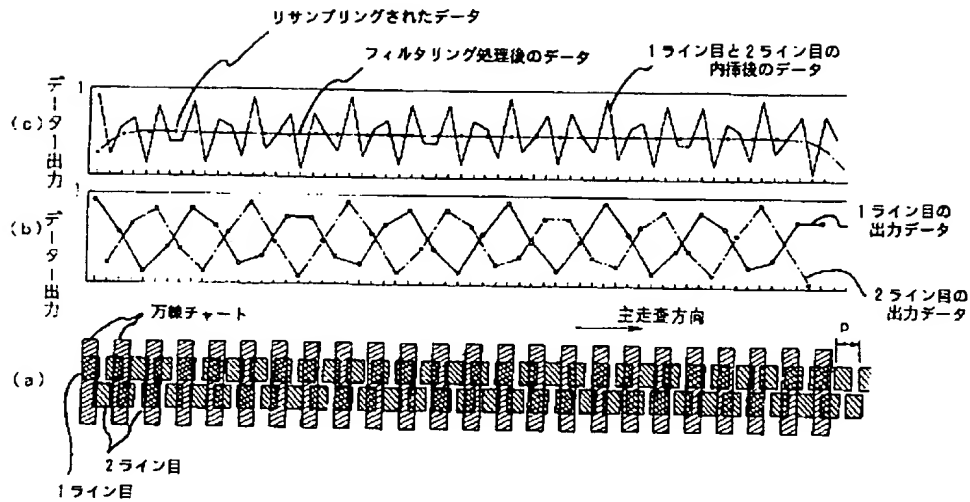
【図1】



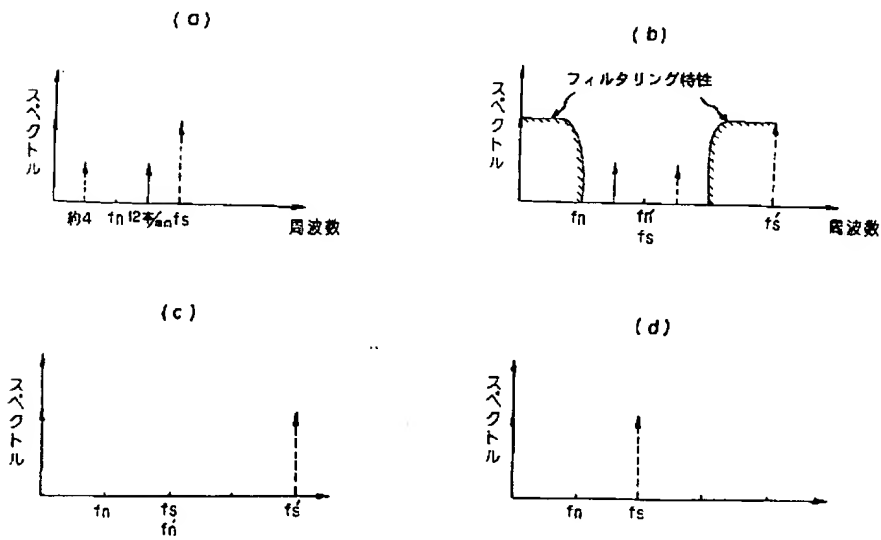
【図2】



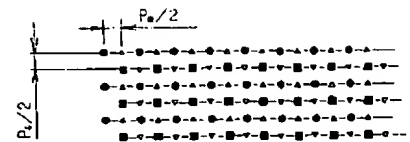
【図3】



【図4】

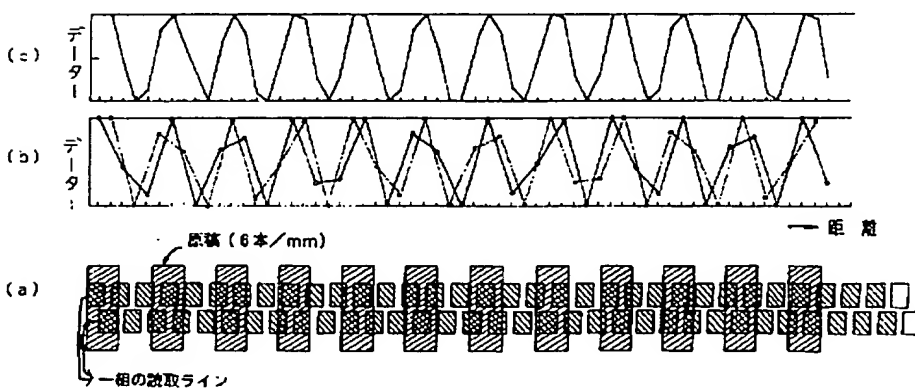


【図21】

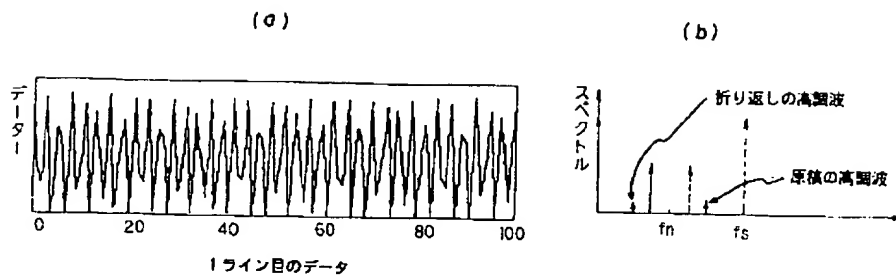


- 1列目サンプリング点
- 2列目サンプリング点
- △ 1列目補間点
- ▽ 2列目補間点

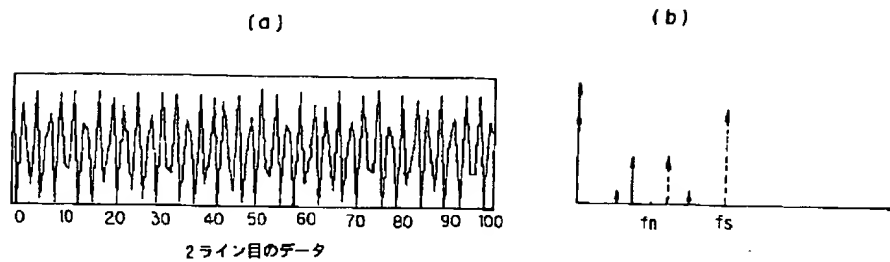
【図5】



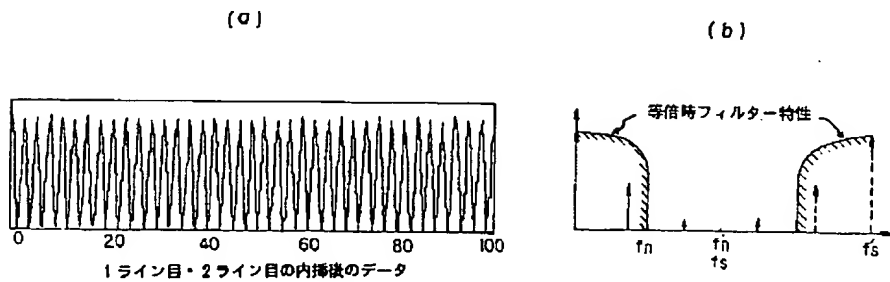
【図6】



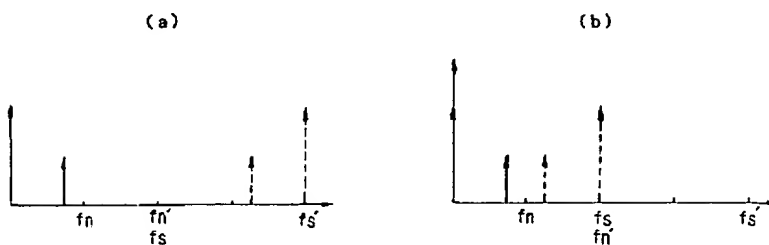
【図7】



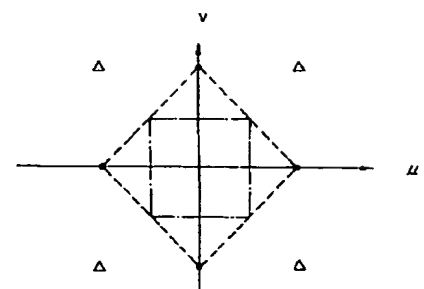
【図8】



【図9】



【図19】

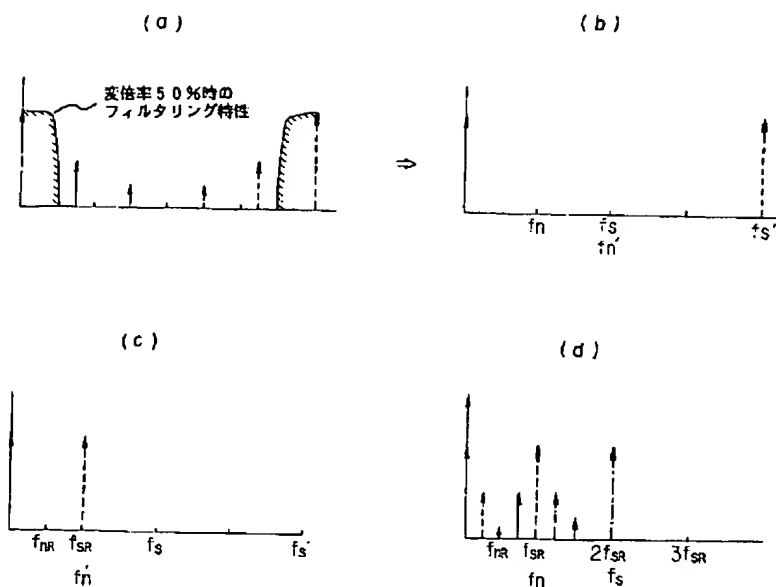


【図15】

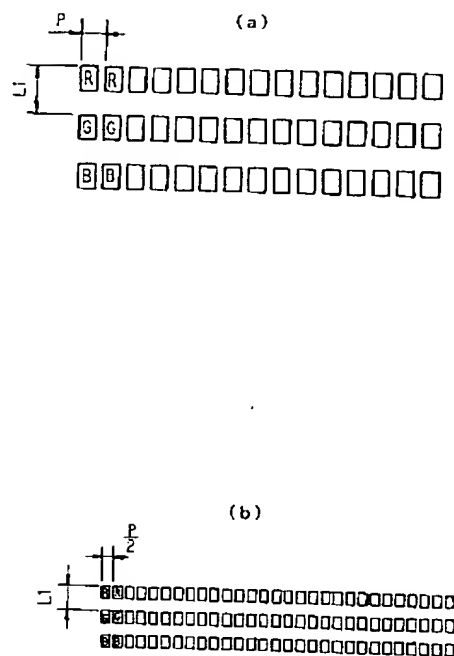


$u$  : 主走査方向周波数  
 $v$  : 副走査方向周波数  
 $\sim$  : 従来のサンプリング周波数  
 $\Delta$  : 本発明のサンプリング周波数  
 --- : 本発明のナイキスト周波数範囲  
 - - - : 従来のナイキスト周波数範囲

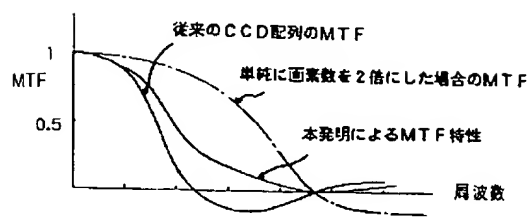
【図10】



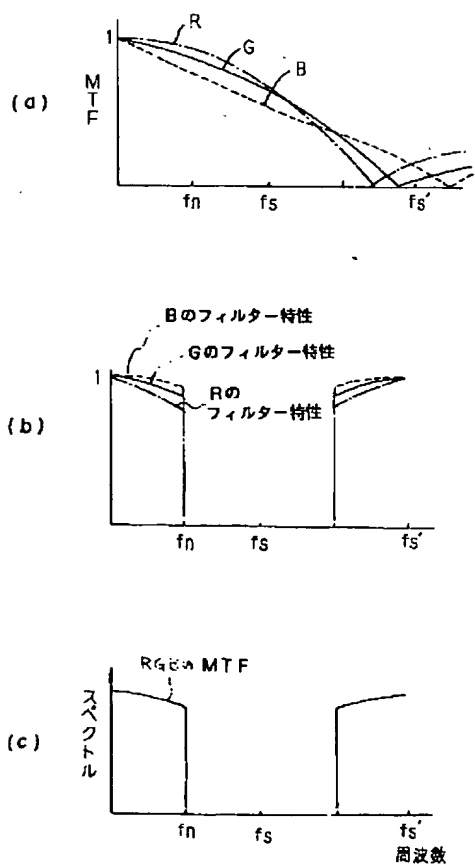
【図12】



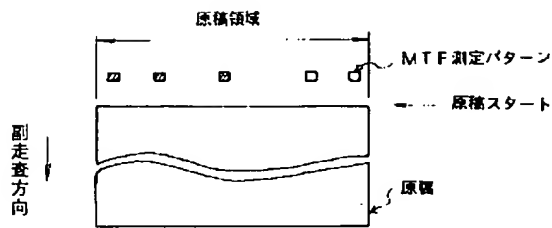
【図11】



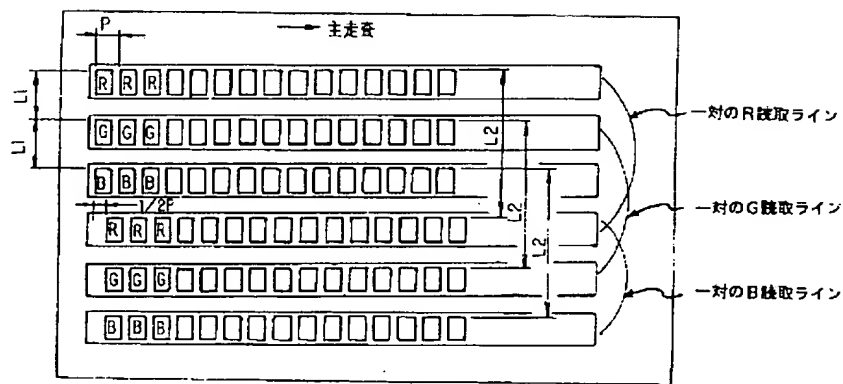
【図13】



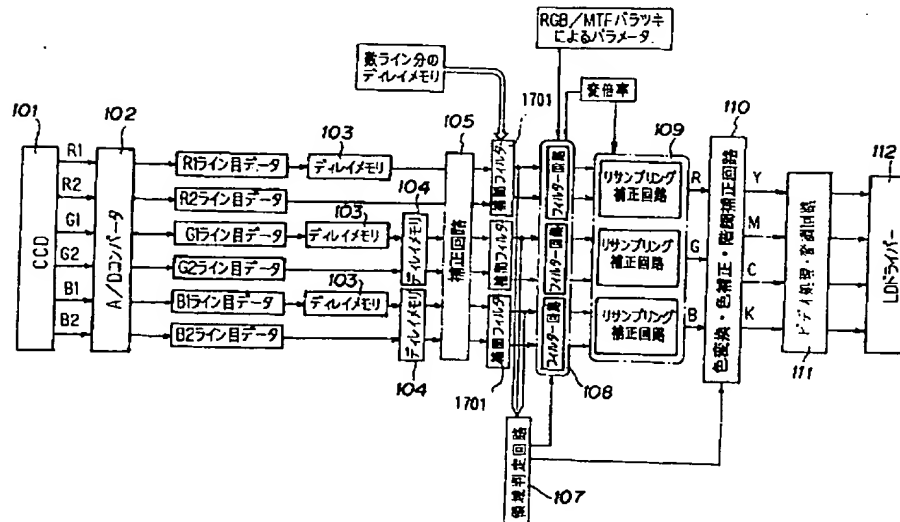
【図14】



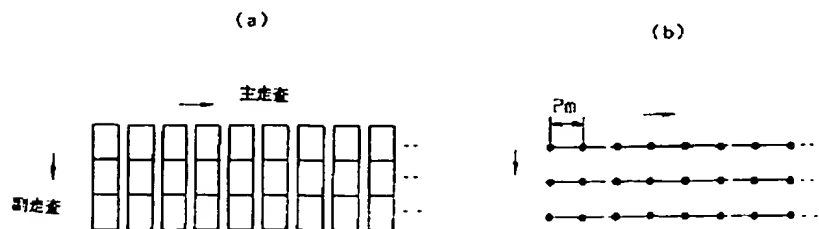
【図16】



【図17】



【図20】



【図18】

